

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Catu Daya

Catu daya atau sering disebut dengan *Power Supply* adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk perangkat lain. Secara umum istilah catu daya berarti suatu sistem penyearah-filter yang mengubah ac menjadi dc murni. Sumber DC seringkali dapat menjalankan peralatan-peralatan elektronika secara langsung, meskipun mungkin diperlukan beberapa cara untuk meregulasi dan menjaga suatu ggl agar tetap meskipun beban berubah-ubah. Energi yang paling mudah tersedia adalah arus bolak-balik, harus diubah atau disearahkan menjadi dc berpulsa (*pulsating dc*), yang selanjutnya harus diratakan atau disaring menjadi tegangan yang tidak berubah-ubah. Tegangan dc juga memerlukan regulasi tegangan agar dapat menjalankan rangkaian dengan sebaiknya.

2.1.1 Transformator (Transformer/Trafo)

Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah Transformer jenis Step-down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (*DC Power Supply*). Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada Transformator sedangkan Output-nya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, Output dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya

2.1.2 Rectifier (Penyearah Gelombang)

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam Power Supply (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator Step

down. Rangkaian *Rectifier* biasanya terdiri dari komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian *Rectifier* dalam Power Supply yaitu “*Half Wave Rectifier*” yang hanya terdiri dari 1 komponen Dioda dan “*Full Wave Rectifier*” yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda.

2.1.3 Filter (Penyaring)

Dalam rangkaian *Power supply* (Adaptor), Filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari Rectifier. Filter ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis *Elektrolit* atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*).

2.1.4 Voltage Regulator (Pengatur Tegangan)

Untuk menghasilkan Tegangan dan Arus DC (arus searah) yang tetap dan stabil, diperlukan Voltage Regulator yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan Output tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal Output Filter. *Voltage* Regulator pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Transistor atau IC (*Integrated Circuit*). Pada DC Power Supply yang canggih, biasanya Voltage Regulator juga dilengkapi dengan Short Circuit Protection (perlindungan atas hubung singkat), Current Limiting (Pembatas Arus) ataupun *Over Voltage Protection* (perlindungan atas kelebihan tegangan). (Kho, 2014:05)

2.2 SMS (Short Message Service)

2.2.1 Pengertian.

SMS (Short Message Service) atau layanan pesan singkat mempunyai sejarah tersendiri sebagai media layanan yang paling meledak abad ini. Awalnya SMS berfungsi untuk memberikan layanan pengiriman pesan teks singkat antar perangkat mobile phone (telepon genggam/telepon bergerak). SMS sebetulnya hanya layanan tambahan terhadap dua layanan utama (layanan voice dan switched data) dalam sistem jaringan komunikasi GSM. Namun, karena keberhasilan SMS yang tidak terduga, dengan ledakan pelanggan yang mempergunakannya, menjadikan SMS sebagai bagian integral dari layanan sistem standar-standar

komunikasi lain, seperti CDMA, UMTS, bahkan jaringan telepon rumah (fixed phone) juga mulai mengadopsi teknologi yang sebetulnya sederhana ini. SMS yang muncul di Eropa awal tahun 1991, sangat populer di Asia, Australia dan Eropa sendiri. Hingga sekarang masih berupa fenomena. Sebuah sukses yang tidak disengaja, yang bahkan melebihi fungsi asli sebuah mobile phone, sebagai perangkat komunikasi bergerak berbasis suara. Perkembangannya sungguh mengejutkan, dengan rata-rata penjualan mobile phone yang meningkat empat kali lipat pertahun, pengguna layanan SMS mempunyai kemajuan hampir puluhan kali lipat, dengan rata-rata penggunaan mencapai 100 SMS/hari/pengguna mobile phone.

SMS merupakan sebuah revolusi, dimana layanan yang tidak berbasis suara malah lebih meledak. Dalam industri komunikasi bergerak yang sesungguhnya berbasis suara, yang bahkan tidak diperkirakan para pembuatnya, bahkan tidak mengalami perubahan teknologi berarti dibandingkan pengembangan perangkat komunikasi bergerak. Penambahan fungsi SMS sebagai alat pengirim pesan singkat dari pengguna ke pengguna lainnya sebenarnya bukan merupakan solusi utama. Namun demikian, pada akhirnya SMS menjadi sukses secara tak terduga sebagai layanan messaging paling populer di dunia. Hal ini tentunya memberikan pendapatan ekstra bagi operator jaringan yang akan memperoleh bayaran untuk tiap kiriman SMS melalui jaringannya. Keberhasilan dan popularitas SMS antara lain disebabkan oleh:

1. Harga perkiriman tetap/konstan.

Apabila beban biaya telepon/percakapan bervariasi, maka beban biaya kirim SMS tetap. Seperti diketahui biaya percakapan telepon selular khususnya GSM sangat tinggi sekali.

2. Keamanan dan kesopanan.

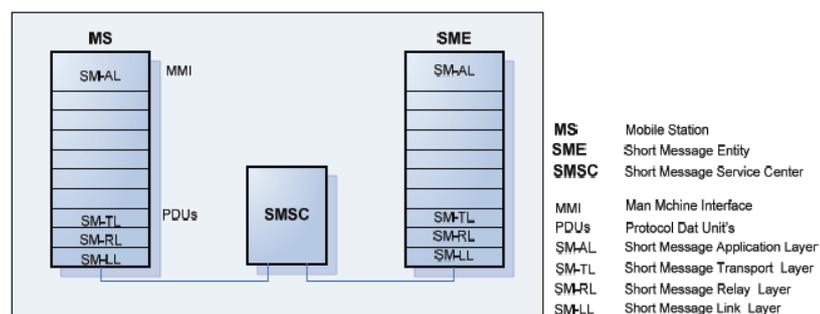
Apabila kita hendak menggunakan telepon selular di tempat umum, maka berbicara menggunakannya dirasakan tidak sopan dan kurang aman. Namun sebaliknya berkirim menggunakan SMS adalah lebih sopan dan privacy lebih terjaga.

3. Tidak mengganggu penerima.

Seperti halnya e-mail, SMS sebagai alat komunikasi tidak mengganggu penerima, karena penerima bisa memutuskan kapan dan dimana dia akan menjawab pesan tersebut.

4. Handal (reliable).

Jaringan GSM secara umum diakui kehandalannya dalam mengirimkan data, dan SMS mewarisi kehandalan tersebut. Tidak seperti pager, ketika pesan SMS terkirim dan masuk ke gateway dan gateway kemudian mengirimkannya ke nomor tujuan, gateway berhasil mengirim pesan acknowledgement ke pengirim bahwa pesan telah terkirim. Walaupun kenyataannya menjelang hari raya besar tertentu gateway menjadi sibuk sekali sehingga ada SMS yang tidak sampai pada tujuan. (Teddy M. Zakaria, Josef Widiadhi : 2006)



Gambar 2.1. Skema sistem pengiriman SMS
(Sumber : Teddy M. Zakaria, Josef Widiadhi : 2006)

2.2.2 Prinsip Kerja Short Message Service

SMS adalah layanan yang sifatnya *store and forward*, maksudnya adalah setiap pesan SMS yang dikirimkan tidak langsung dikirimkan dari ponsel pengirim ke ponsel tujuan, melainkan dikirim dulu ke SC (*Service Center*) yang menangani dan mengatur pesan-pesan SMS, baru kemudian pesan SMS tersebut akan diteruskan sehingga sampai pada ponsel tujuan. Tiap operator GSM memiliki alamat SC tertentu untuk menangani dan mengatur pesan-pesan SMS serta menyimpan dan meneruskan pesan SMS dari pengirim ke tujuan. Suatu SC menjadi *interface* antara PLMN (*Public Land Mobile Network*) GSM dengan berbagai sistem lainnya seperti *electronic mail* dan *faximile*. SC juga memberikan

fasilitas konfirmasi pengiriman pesan SMS apakah telah sampai atau gagal diterima oleh ponsel tujuan. Apabila ponsel tujuan dalam keadaan aktif dan dapat menerima pesan SMS maka SC akan mendapat konfirmasi yang menyatakan pesan SMS telah diterima. Kemudian SC akan mengirimkan kembali status tersebut kepada ponsel pengirim. Jika ponsel tujuan sedang tidak aktif atau mati, pesan SMS yang dikirim akan disimpan pada SC sampai jangka waktu tertentu (*validity period*). (Teddy M. Zakaria, Josef Widiadhi : 2006)

2.3 Mikrokontroler AVR ATmega32

Mikrokontroler AVR ATmega32 merupakan CMOS dengan konsumsi daya rendah, mempunyai 8-bit proses data (CPU) berdasarkan arsitektur AVR RISC. Dengan mengeksekusi instruksi dalam satu (siklus) clock tunggal, ATmega32 memiliki kecepatan data rata-rata (throughputs) mendekati 1 MIPS per MHz, yang memungkinkan perancang sistem dapat mengoptimalkan konsumsi daya dan kecepatan pemrosesan.



Gambar 2.2 ATmega32

(Sumber: <http://www.myroboshop.com/product.php?id=MRBS103>)

Pada diagram blok ATmega32 digambarkan 32 *general purpose Working register* yang dihubungkan secara langsung dengan *Arithmetic Logic Unit (ALU)*. Sehingga memungkinkan dua *register* yang berbeda dapat diakses dalam satu siklus *clock*. (ATMEL, *ATmega32L Datasheet* hlm. 2)



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin-pin ATmega32
(Sumber: ATMEL, *ATmega32L Datasheet* hlm. 2)

2.4 Arduino UNO R3

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328

Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. Board Arduino Uno memiliki fitur baru sebagai berikut :

1. 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan Prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.
2. Circuit Reset



Gambar 2.4 Board Arduino Uno
(Sumber: Sano, Adrian. 2012)



Gambar 2.5 Kabel USB Board Arduino Uno
(Sumber: Sano, Adrian. 2012)

Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non- USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menghubungkannya plug pusat-positif 2.1mm ke dalam board colokan

listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin Gnd dan Vin dari konektor Power. Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

2.4.1 Catu Daya Arduino

Pin catu daya adalah sebagai berikut:

1. VIN. Tegangan input ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di board. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator onboard, atau diberikan oleh USB .
3. 3,3 volt pasokan yang dihasilkan oleh regulator on-board. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND

2.4.2 Memory

ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk loading file. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM

2.4.3 Input & Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50 K_Ω. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
2. Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt ()` fungsi untuk rincian.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan `analogWrite ()` fungsi.
4. SPI: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
5. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, LED menyala, ketika pin adalah RENDAH, itu off. Uno memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara default sistem mengukur dari tanah sampai 5 volt.
6. TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI
7. Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference ()`.
8. Reset.

2.4.4 Komunikasi

Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran board ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip ketika

data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem.

2.4.5 Programming

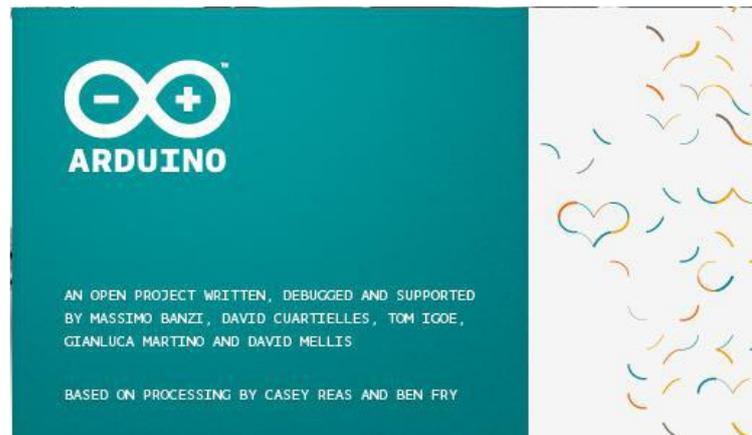
Uno Arduino dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih Arduino Uno dari Tool lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan.

Para ATmega328 pada Uno Arduino memiliki bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload program baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahas C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (Windows) atau programmer DFU (Mac OS X dan Linux) untuk memuat firmware baru. Atau Anda dapat menggunakan header ISP dengan programmer eksternal .

2.4.6 Perangkat Lunak (Arduino IDE)

Perangkat lunak Arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE,. IDE Arduino adalah perangkat yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

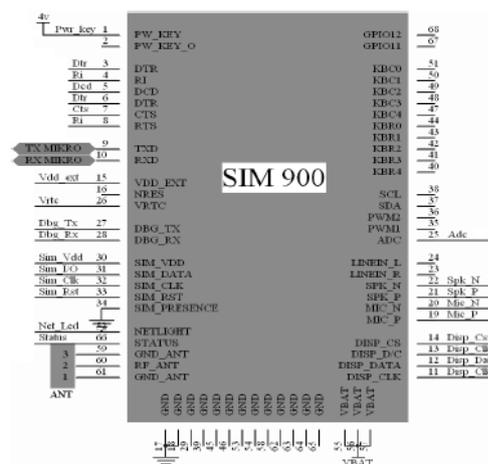
1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
2. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino. (Sumber: Sano, Adrian. 2012)



Gambar 2.6 Tampilan awal perangkat lunak pemrograman Arduino.
(Sumber: Sano, Adrian. 2012)

2.5 Modul GSM/GPRS SIM900A

Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi dual band pada frekuensi 900 / 1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi dual band 900 MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three.



Gambar.2.7 Tampilan dari konfigurasi pin GSM SIM900A.
(sumber http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/544/jbptunikompp-gdl-andrinim10-27152-7-unikom_a-i.pdf)

Modul ini sudah terpasang pada breakout-board (modul inti dikemas dalam SMD / Surface Mounted Device packaging) dengan pin header standar 0,1" (2,54 mm) sehingga memudahkan penggunaan, bahkan bagi penggemar elektronika pemula sekalipun. Modul GSM SIM900 ini juga disertakan antena GSM yang kompatibel dengan produk ini. Pada gambar dapat dilihat tampilan dari modul GSM SIM900 yang dilengkapi dengan antena.



Gambar. 2.8 Tampilan modul GSM SIM900A.

(Sumber http://www.aliexpress.com/gsm-module-kit_reviews.html)

Spesifikasi modul GSM SIM900A :

1. GPRS multi-slot class 10/8, kecepatan transmisi hingga 85.6 kbps (downlink), mendukung PBCCH, PPP stack, skema penyandian CS 1,2,3,4
2. GPRS mobile station class B
3. Memenuhi standar GSM 2/2 +
 - a. Class 4 (2 W @ 900 MHz)
 - b. Class 1 (1 W @ 1800MHz)
4. SMS (Short Messaging Service): point-to-point MO & MT, SMS cell broadcast, mendukung format teks dan PDU (Protocol Data Unit)
5. Dapat digunakan untuk mengirim pesan MMS (Multimedia Messaging Service)
6. Mendukung transmisi faksimili (fax group 3 class 1)
7. Handsfree mode dengan sirkit reduksi gema (echo suppression circuit)
8. Dimensi: 24 x 24 x 3 mm

9. Pengendalian lewat perintah AT (GSM 07.07, 07.05 & SIMCOM Enhanced AT Command Set)
10. Rentang catu daya antara 7 Volt hingga 12 Volt DC
11. SIM Application Toolkit
12. Hemat daya, hanya mengkonsumsi arus sebesar 1 mA pada moda tidur (sleep mode)
13. Rentang suhu operasional: -40 °C hingga +85 °C

2.5.1 Cara Kerja Modul GSM SIM900A

Modul GSM SIM900A dapat bekerja dengan diberi perintah “AT Command”, (AT = Attention). AT Command adalah perintah-perintah standar yang digunakan untuk melakukan komunikasi antara komputer dengan ponsel melalui serial port. Melalui AT Command, data-data yang ada di dalam ponsel dapat diketahui, mulai dari vendor ponsel, kekuatan sinyal, membaca pesan, mengirim pesan, dan lain-lain. Berikut ini beberapa perintah “AT Command” yang biasa digunakan pada modul GSM SIM900A :

1. AT+CPBF : cari no telpon
 2. AT+CPBR : membaca buku telpon
 3. AT+CPBW : menulis no telp di buku telpon
 4. AT+CMGF : menyeting mode SMS text atau PDU
 5. AT+CMGL : melihat semua daftar sms yg ada.
 6. AT+CMGR : membaca sms.
 7. AT+CMGS : mengirim sms.
 8. AT+CMGD : menghapus sms.
 9. AT+CMNS : menyeting lokasi penyimpanan ME(hp) atau SM(SIM Card)
 10. AT+CGMI : untuk mengetahui nama atau jenis ponsel
 11. AT+CGMM : untuk mengetahui kelas ponsel
 12. AT+COPS? : untuk mengetahui nama provider kartu GSM
 13. AT+CBC : untuk mengetahui level baterai
 14. AT+CSCA : untuk mengetahui alamat SMS Center
- (http://www.aliexpress.com/gsm-module-kit_reviews.html)

2.6 Relay

2.6.1 Pengertian Relay

Relay adalah perangkat listrik atau bisa disebut komponen yang berfungsi sebagai saklar listrik, cara kerja relay adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO (Change Over) pada relay akan berpindah dari kaki NC (Normally close) ke kaki NO (Normally Open). Relay juga dapat disebut komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik. Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya. Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada tiga jenis, yaitu:
3. Normally Open (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat relay dicatu
4. Normally Closed (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat relay dicatu

5. Change Over (CO), relay mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika relay dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain.

2.6.2 Jenis-jenis Relay

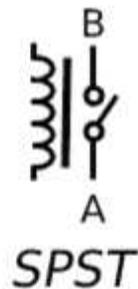
Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah Pole dan Throw yang dipakai dalam saklar juga berlaku pada relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai istilah Pole and Throw :

1. *Pole* : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay
2. *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berikut ini merupakan jenis *relay* berdasar jumlah *pole* dan *throw* atau disebut juga sebagai simbol relay :

1. SPST (*Single Pole Single Throw*)

Relay ini memiliki empat terminal yaitu, dua terminal kumparan atau koil dan dua terminal saklar (A dan B) yang dapat terhubung dan terputus.

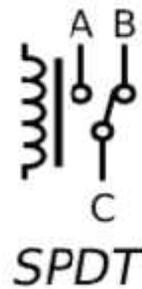


Gambar 2.9 Tampilan Relay Jenis SPST

(Sumber <https://industri3601.wordpress.com/relay/>)

2. SPDT (*Single Pole Double Pole*)

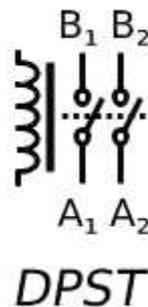
Relay ini memiliki lima terminal, yaitu dua terminal kumparan atau koil dan tiga terminal saklar (A,B, dan C) yang dapat terhubung dan terputus dengan satu terminal pusat. Jika suatu saat terminal (misal A) terputus dengan terminal pusat (C) maka terminal lain (B) terhubung dengan terminal pusat tersebut (C), demikian juga sebaliknya.



Gambar 2.10 Tampilan Relay Jenis SPDT
(Sumber : <https://industri3601.wordpress.com/relay/>)

3. DPST (Double Pole Single Throw)

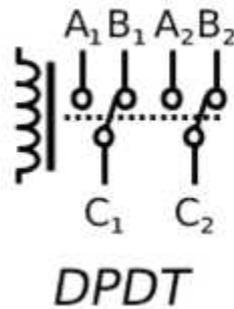
Relay ini mempunyai enam terminal, yaitu dua terminal kumparan atau koil dan empat terminal, merupakan dua pasang saklar yang dapat terhubung dan terputus (A1 dan B1 serta A2 dan B2).



Gambar 2.11 Tampilan Relay Jenis DPST
(Sumber : <https://industri3601.wordpress.com/relay/>)

4. DPDT (Double pole Double Throw)

Relay ini mempunyai delapan terminal, yaitu dua terminal kumparan atau koil, enam terminal merupakan dua set saklar yang dapat terputus dan terhubung (A1,B1,C1 dan A2, B2, C2). (SFirmansyah Saftari, *Utak Atik Otomotif*. hlm.97)



Gambar 2.12 Tampilan Relay Jenis DPDT
(Sumber : <https://industri3601.wordpress.com/relay/>)

2.7 Terminal Stop Kontak

Stop kontak adalah sebuah alat pemutus ketika terjadi kontak antara arus positif, arus negatif dan grounding pada instalasi listrik. Dan yang lebih penting lagi ELCB bisa memutuskan arus listrik ketika terjadi kontak antara listrik dan tubuh manusia.



Gambar. 2.13 Terminal Stop Kontak

(Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Stop_kontak)

2.7.1 Cara Kerja

Umumnya bila peralatan listrik bekerja normal maka total arus yang mengalir pada kawat “plus” dan “netral” adalah sama sehingga tidak ada perbedaan arus. Namun bila seseorang tersengat listrik, kawat “plus” akan mengalirkan arus tambahan melewati tubuh orang yang tersengat ke tanah..

2.7.2 Cara Pemasangan

Secara prinsip pemasangan stop kontak sederhana, yakni dengan menyisipkan stop kontak antara peralatan listrik dengan sumber listrik. Kedua kawat baik “plus” maupun “netral” dilewatkan stop kontak sebelum mencapai titik yang dilindungi. (https://id.wikipedia.org/wiki/Stop_kontak)

2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*) I2C

Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD. Modul LCD memiliki 3 jalur kontrol yang bernama RS, R/W, dan E. RS digunakan untuk memberitahukan kepada LCD apakah data yang diberikan adalah kata instruksi (*instruction word*) atau kata data (*data word*). Jika akan mengirim instruksi, RS harus dibuat 0, sedangkan untuk mengirimkan data RS harus berlogika 1.



Gambar. 2.14 Bentuk Fisik LCD 16x2

(Sumber: <http://baskarapunya.blogspot.com/2013/01/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>)

LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan *Microcontroller* yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca.

2.8.1 Fungsi Pin-Pin LCD

Modul LCD berukuran 16 karakter x 2 baris dengan fasilitas *backlighting* memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka lcd 16 x 2 dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh *microcontroller*, secara ringkas fungsi pin-pin pada LCD dituliskan pada Tabel 2.11 dibawah ini:

1. Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan *positif* catu daya, dan Vss pada 0V atau *ground*. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

2. Pin 3

Pin 3 merupakan pin kontrol Vee, yang digunakan untuk mengatur kontras *display*. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras *display* sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan *variable resistor* sebagai pengatur kontras.

3. Pin 4

Pin 4 merupakan *Register Select (RS)*, masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

4. Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah *write* maka R/W *low* atau menulis karakter ke modul. R/W *high* untuk membaca data karakter atau informasi status dari register-nya.

5. Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke *display*, data ditransfer hanya pada perpindahan *high* atau *low*. Tetapi ketika membaca dari *display*, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari *low* ke *high* dan tetap tersedia hingga sinyal *low* lagi.

6. Pin 7-14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/*data bus* (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari *display*.

7. Pin 16

Pin 16 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/*Back Light* LCD.

(Moh. Ibnu Malik Anis Tardi, *Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84/A* hlm.76)